

## Plunger-operated hydraulic pump

**Patent number:** DE4015786

**Publication date:** 1990-11-22

**Inventor:** MAEHARA TOSHIKUMI (JP)

**Applicant:** AKEBONO BRAKE IND (JP); AKEBONO RES & DEV CENTRE (JP)

**Classification:**

- **international:** F04B9/04

- **europen:** B60T8/40D; F04B1/04K2; F04B1/053

**Application number:** DE19904015786 19900516

**Priority number(s):** JP19890123645 19890517; JP19890130263 19890525

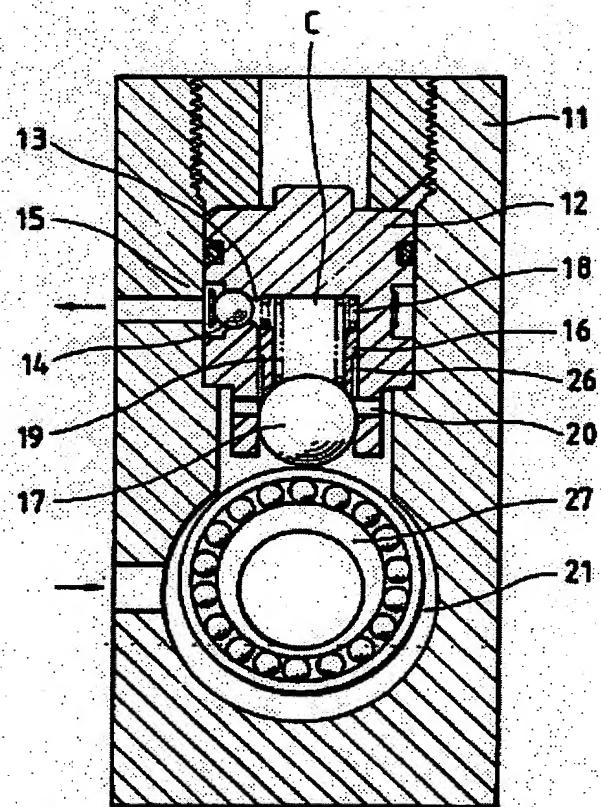
**Also published as:**

US5067881 (A1)

Abstract not available for DE4015786

Abstract of corresponding document: **US5067881**

In a plunger-operated hydraulic pump, a cylinder has an ejection port extending from its upper end portion with an ejection valve provided at the ejection port. A piston and a plunger fitted in the cylinder are urged towards an eccentric cam by a first return spring and a second return spring which is stronger than the first return spring, respectively. The cylinder has a suction port in its lower end portion in such a manner that it is not closed by the plunger, so that the suction valve is opened by the downward stroke of the plunger, and during suction, the inflow resistance of the suction valve is minimized. Further, in the hydraulic pump, a plurality of cylinders are arranged at equal angular intervals so that the vibrations due to the reciprocations of the plungers are canceled by one another, thereby greatly suppressing the vibration of the cylinder block.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ ⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑯ DE 4015786 A1

⑯ Int. Cl. 5:  
F04B 9/04

⑯ ⑯ Aktenzeichen: P 40 15 786.5  
⑯ ⑯ ⑯ Anmeldetag: 16. 5. 90  
⑯ ⑯ ⑯ Offenlegungstag: 22. 11. 90

DE 4015786 A1

⑯ ⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
17.05.89 JP P 1-123645 25.05.89 JP P 1-130263

⑯ ⑯ Erfinder:  
Maehara, Toshifumi, Saitama, JP

⑯ ⑯ Anmelder:  
Akebono Brake Industry Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP;  
Akebono Research and Development Centre Ltd.,  
Hanyu, Saitama, JP

⑯ ⑯ Vertreter:  
Henkel, G., Dr.phil.; Feiler, L., Dr.rer.nat.; Hänsel, W.,  
Dipl.-Ing.; Kottmann, D., Dipl.-Ing, Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑯ ⑯ Kolbenbetriebene Hydraulikpumpe

In einer kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe weist ein Zylinder eine Ausstoßöffnung auf, die von seinem oberen Ende aus verläuft. An der Ausstoßöffnung ist ein Ausstoßventil vorgesehen. Ein Stempel und ein Kolben sind in den Zylinder eingepaßt und werden mittels einer ersten und einer zweiten Rückstellfeder gegen einen exzentrischen Nocken gedrückt, wobei die zweite Rückstellfeder stärker ist als die erste Rückstellfeder. Der Zylinder verfügt über eine Saugöffnung in seinem unteren Endabschnitt in einer solchen Weise, daß diese nicht durch den Kolben verschlossen ist, so daß das Saugventil während des Abwärthubs des Kolbens geöffnet ist und während des Saugvorgangs der Einströmwiderstand des Saugventils minimiert wird. Darüber hinaus sind in der Hydraulikpumpe eine Vielzahl von Zylindern in gleichen Winkelabständen so angeordnet, daß die durch die Hin- und Herbewegungen der Kolben verursachten Vibrationen einander aufheben, wodurch die Vibration des Zylinderblocks in hohem Maße unterdrückt wird.

DE 4015786 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine kleine Hydraulikpumpe mit einem Plunger oder Kolben, der von einem exzentrischen Nocken angetrieben wird, insbesondere eine Verbesserung der kleinen Hydraulikpumpe.

Für eine kleine Hydraulikpumpe dieses Typs gibt es verschiedene Kolben, Zylinder, Versorgungsventile und Ausstoßventile. Eine bezüglich ihrer Miniaturisierung sehr effektive kleine Hydraulikpumpe mit Verbesserung bezüglich des Pumpenwirkungsgrades ist aus der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 79 477/1988 bekannt.

Ein Ausführungsbeispiel dieser bekannten kleinen Hydraulikpumpe wird unter Bezug auf Fig. 1 beschrieben.

In der Hydraulikpumpe wird ein Kolben 4 von einem Laufbegriff 3 angetrieben, das auf einen exzentrischen Nocken 2 aufgesetzt ist, der sich auf einer Antriebswelle 1 befindet. Ein Saugventil umfaßt ein Kugelventil 5, das sich im oberen Ende eines Zylinders befindet, sowie eine Feder 6, die gegen das Kugelventil 5 drückt, um das Saugventil zu schließen. Ein Ausstoßventil besteht aus einem Kugelventil 8, das sich in einer Ausstoßöffnung befindet, und einer Feder 9, die gegen das Kugelventil 8 drückt, um das Ausstoßventil zu schließen.

Wenn der Kolben abwärts bewegt wird, wird das Kugelventil 5 durch den Unterdruck in dem Zylinder gegen die Feder 6 abwärts bewegt und öffnet das Saugventil. Als Folge hieraus wird Betriebs- bzw. Steueröl durch eine Saugöffnung 10 in den Zylinder gesaugt. Wenn der Kolben aufwärts bewegt wird, wird das Ausstoßventil durch den Druck in dem Zylinder geöffnet, so daß das Hochdrucköl aus dem Zylinder durch die Ausstoßöffnung ausgestoßen wird.

In dieser Hydraulikpumpe bewegt der Unterdruck in dem Zylinder das Kugelventil 5 gegen die Ventilschließkraft der Feder 6, um das Betriebsöl in den Zylinder zu saugen. Daher sind der Einströmwiderstand und der Unterdruck in dem Zylinder groß. Infolgedessen erfolgt das Ansaugen des Betriebsöls nicht gleichmäßig und es wird Gas von dem Betriebsöl freigegeben. Wenn der Kolben aufwärts bewegt wird, steigt der Druck in dem Zylinder an, so daß das freigegebene Gas in dem Betriebsöl gelöst wird. Dies hat zur Folge, daß dementsprechend der Pumpenwirkungsgrad abnimmt.

Ein weiteres Beispiel einer bekannten kleinen Hydraulikpumpe wird anhand von Fig. 2 beschrieben.

In dieser Hydraulikpumpe wird ein Kolben 33 von einem Laufbegriff angetrieben, das auf einem exzentrischen Nocken 32 befestigt ist, welcher fest auf einer Pumpenwelle 31 montiert ist. Ein Ausstoßventil verfügt über ein Kugelventil 34, das auf dem oberen Ende eines Zylinders angeordnet ist, sowie über eine Feder 35, die gegen das Kugelventil 34 drückt, um das Ausstoßventil zu schließen. Ein Saugventil weist ein Kugelventil 37 auf, welches in eine Saugöffnung 36 eingefügt ist, sowie eine Feder 38, die gegen das Kugelventil 37 drückt, um das Saugventil zu schließen.

Wenn der Kolben 33 abwärts bewegt wird, wird das Kugelventil 37 von dem Unterdruck in dem Zylinder aufwärts gegen die elastische Kraft der Feder 38 gezogen und das Saugventil geöffnet. Als Folge hieraus wird Betriebsöl in die Druckkammer P des Zylinders durch die Saugöffnung 36 gesaugt. Wenn der Kolben 33 aufwärts bewegt wird, wird das Ausstoßventil durch den Druck in dem Zylinder geöffnet, so daß Hochdrucköl durch die Ausstoßöffnung d aus der Druckkammer P ausgestoßen wird.

Bei der oben beschriebenen Hydraulikpumpe wird die Antriebswelle durch die Hochgeschwindigkeitsdrehung des exzentrischen Nockens 32 in Vibrationen versetzt, die auf den Zylinderblock B übertragen werden.

Des weiteren ändert sich der Druck in dem Zylinder mit hoher Frequenz, so daß der Zylinderblock B vibriert. Zusätzlich werden die Kugelventile mit hoher Frequenz auf die Ventilsitze zu und von diesen weg bewegt, wodurch der Zylinderblock B ebenfalls zu Schwingungen angeregt wird. Da der Zylinderblock B direkt an dem Pumpengehäuse H befestigt ist, werden die Vibrationen des Zylinderblocks B direkt auf das Pumpengehäuse H übertragen, wodurch Teile der Hydraulikpumpe in Vibration versetzt werden und/oder Vibrationsgeräusche erzeugt werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, den obengenannten Mängeln abzuhelfen und eine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe so auszuführen, daß das Saugventil durch den Abwärtshub des Kolbens geöffnet wird und im Einströmbereich so maximiert wird, daß während des Ansaugvorgangs der Einströmwiderstand des Saugventils minimiert wird, und daß bei der kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe die Übertragung von Vibrationen des Zylinderblocks auf das Pumpengehäuse während des Betriebs unterdrückt wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe so ausgeführt wird, daß

- eine Ausstoßöffnung von dem oberen Endbereich eines Zylinders aus verläuft und mit einem Ausstoßventil ausgestattet ist,
- ein hohler, zylinderförmiger Stempel in den Zylinder eingepaßt ist und ein Kolben ebenso in den Zylinder eingepaßt ist, so daß er unter dem Stempel angeordnet ist,
- der Stempel mittels einer ersten Rückstellfeder gegen einen exzentrischen Nocken gedrückt wird und, während der Kolben ebenfalls gegen den exzentrischen Nocken gedrückt wird mittels einer zweiten Rückstellfeder,
- die elastische Kraft der zweiten Rückstellfeder höher ist als die der ersten Rückstellfeder, und
- eine Saugöffnung so in der Seitenwand des Zylinders gebildet ist, daß sie nicht von dem Kolben verschlossen wird.

Wenn der Kolben durch den exzentrischen Nocken aufwärts gedrückt wird, stößt die obere Endfläche des Kolbens gegen die untere Endfläche des Stempels an, wodurch der Raum (bzw. die Pumpenkammer) dicht verschlossen wird, der bzw. die durch den hohlen zylinderförmigen Stempel, den Kolben und die Innenwand des Zylinders gebildet wird. In diesem Zustand werden der Stempel und der Kolben gegen die elastischen Kräfte der Rückstellfedern angehoben. Als Folge hieraus wird Betriebsöl aus der Pumpenkammer durch die Ausstoßöffnung ausgestoßen. Selbst wenn der Kolben seinen oberen Totpunkt erreicht hat, wird die Saugöffnung, die indem unteren Endbereich der Seitenwand des Zylinders gebildet ist, nicht von dem Kolben verschlossen. Sie ist daher mit dem Zylinder verbunden.

Wenn der Stempel abwärts bewegt wird, wird der Kolben an der Saugöffnung vorbei abwärts bewegt. In diesem Fall kann die Verbindung der Saugöffnung mit dem Zylinder dadurch aufrecht erhalten werden, daß beispielsweise ein Teilbereich des Außendurchmessers des Kolbens kleiner ausgebildet ist als der Innendurchmesser des Zylinders.

Der exzentrische Nocken wird mit hoher Geschwindigkeit gedreht. Während des Abwärthubs des exzentrischen Nockens folgt der Kolben dem exzentrischen Nocken gleichmäßig, da er von der starken Feder gedrückt wird. Andererseits wird von der schwachen Feder eine Druckkraft auf den Stempel ausgeübt, der daher dem Abwärthub des exzentrischen Nockens nicht ausreichend bzw. nicht unmittelbar verzögerungsfrei folgen kann infolge der Wechselwirkung zwischen der Trägheit des Stempels, dem Reibungswiderstand des Stempels und des Zylinders und den elastischen Kräften der Federn. Aus diesem Grund folgt der Stempel dem Abwärthub des exzentrischen Nockens mit einer leichten Verzögerung. Der Stempel wird somit etwas später abwärts bewegt als der Kolben. Als Folge hieraus wird während des Abwärthubs der Stempel von dem Kolben getrennt, wodurch ein Spalt zwischen beiden entsteht. Durch diesen so gebildeten Spalt wird die Saugöffnung mit der Pumpenkammer verbunden. Somit fließt während des Abwärthubs das Betriebsöl von der Saugöffnung in die Pumpenkammer durch den Einströmweg, der zwischen dem Kolben und dem Stempel gebildet wurde. Der Spalt zwischen dem Stempel und dem Kolben ist eng, jedoch groß in der Querschnittsfläche (der Spalt hat die Form eines Ringes, dessen Durchmesser etwas kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylinders). Aus diesem Grunde ist der Einströmwiderstand des Spaltes wesentlich geringer als der eines Absperrventils oder Kugelventils in der bekannten Vorrichtung.

Die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung des Kolbens ist praktisch Null, wenn der exzentrische Nocken den unteren Totpunkt erreicht, um den Aufwärthub zu beginnen. Dadurch überholt während dieser Periode der Stempel den Kolben, so daß das untere Ende des Stempels gegen das obere Ende des Kolbens anstößt, wodurch die Pumpenkammer wieder dicht abgeschlossen wird. Der Kolben und der Stempel werden durch den Aufwärthub des exzentrischen Nockens aufwärts geschoben.

Die kolbenbetriebene Hydraulikpumpe ist weiterhin so ausgeführt, daß

- ein Zylinderblock in der Form eines Zylinders, der koaxial mit der Pumpenwelle verläuft, in ein Pumpengehäuse unter Benutzung elastischer Dichtungsringe eingepaßt ist,
- Zylinder in dem Zylinderblock in einer solchen Weise gebildet sind, daß die Zylinder sich radial durch den Zylinderblock erstrecken,
- eine ringförmige Druckölkammer zwischen der äußeren Zylinderwand des Zylinderblocks und der inneren Zylinderwand des Pumpengehäuses gebildet ist, wobei die ringförmige Druckölkammer mit den elastischen Dichtringen abgedichtet ist.
- die ringförmige Druckölkammer mit den Zylindern durch die jeweiligen Ausstoßventile verbunden ist und mit einer Ausstoßöffnung zu jedem Zeitpunkt verbunden ist, und
- die Pumpenwelle in dem Zylinderblock gelagert ist.

In der Hydraulikpumpe führt jeder Zylinder einen Saugvorgang und einen Ausstoßvorgang pro Umdrehung der Pumpenwelle aus. Das Betriebsöl, das von den Zylindern ausgestoßen wird, wird durch die ringförmige Druckölkammer und die Ausstoßöffnung ausgestoßen.

Der Zylinderblock ist durch den Druck des Betriebs-

öls in der Oldruckkammer gegenüber dem Pumpengehäuse schwimmend gelagert. Aus diesem Grunde werden, wenn die Pumpenwelle vibriert oder Vibrationen durch die Hin- und Herbewegung des Kolbens verursacht werden, diese Vibrationen von dem Betriebsöl in der ringförmigen Druckölkammer absorbiert und nur minimal auf das Pumpengehäuse übertragen.

Der Zylinderblock ist so ausgelegt, daß er frei ist von der Drehung der Pumpenantriebswelle. In dem Fall einer kleinen kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe kann die Reibungsverbindung der elastischen Dichtringe mit dem Pumpengehäuse die Drehung des Zylinderblocks ausreichend verhindern.

In der Hydraulikpumpe weist der Zylinderblock zwei oder mehr Zylinder auf, die in gleichen Winkelabständen angeordnet sind. Daher löschen sich die Vibrationen gegenseitig aus, die von dem Hin- und Hergehen der Kolben verursacht werden, so daß die Vibration des Zylinderblocks in großem Maße unterdrückt wird.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 ein Schnittbild zur Darstellung eines Beispiels einer bekannten kleinen kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe,

Fig. 2 ein Schnittbild zur Darstellung eines weiteren Beispiels einer bekannten kleinen kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe,

Fig. 3 ein Schnittbild zur Darstellung eines ersten Beispiels einer kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe gemäß der Erfindung,

Fig. 4 ein Schnittbild zur Darstellung eines zweiten Beispiels der kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe gemäß der Erfindung,

Fig. 5 ein Schnittbild zur Darstellung eines dritten Beispiels der kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe gemäß der Erfindung, und

Fig. 6 eine Schnittdarstellung entlang der Linie A-A in Fig. 5.

Eine erste Ausführungsform einer kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe gemäß der Erfindung wird im folgenden unter Bezug auf Fig. 3 beschrieben:

In der Hydraulikpumpe ist ein Zylinderblock 12 in ein Pumpengehäuse 11 eingesetzt, und ein Ausstoßventil 15 weist eine Ausstoßöffnung 13 auf, die so in einer Seitenwand des Zylinderblocks 12 gebildet ist, daß sie mit einem Zylinder 26 dieses Zylinderblocks 12 verbunden ist. Das Ausstoßventil 15 ist in die Ausstoßöffnung 13 eingesetzt.

Ein hohler, zylinderförmiger Stempel 16 ist in den Zylinder 26 so eingesetzt, daß er gegen einen kugelförmigen Kolben bzw. Plunger 17 anliegt. Das untere Ende des Stempels 16 ist nach innen abgerundet, so daß es in engem Kontakt mit der Oberfläche des Kolbens 17 ist. Der Stempel 16 wird durch eine relativ schwache Rückstellfeder 18 gegen einen exzentrischen Nocken 27 gedrückt. Der Kolben 17 wird ebenfalls gegen den exzentrischen Nocken 27 gedrückt mittels einer relativ schwachen Rückstellfeder 19.

Eine Saugöffnung 20 ist so in dem unteren Bereich des Zylinderblocks 12 gebildet, daß sie von dem Kolben 17 nicht verschlossen wird, selbst wenn dieser zum oberen Totpunkt bewegt wird. In dieser Ausführungsform ist die Saugöffnung 20 mit einer Kammer 21 des exzentrischen Nockens 27 verbunden, so daß Betriebsöl durch die Kammer 21 in die Saugöffnung 20 fließt.

Fig. 3 zeigt den exzentrischen Nocken 27 in der Stellung des oberen Totpunktes. Der Vorgang des Ausstoß-

ens von Betriebsöl aus der Pumpenkammer *C* ist durchgeführt worden. Wenn in diesem Zustand ein Abwärtshub durch den exzentrischen Nocken 27 erfolgt, wird der Kolben 17 von dem unteren Ende des Stempels 16 entkoppelt, da der Kolben 17 schneller bewegt wird als der Stempel 16. Als Folge daraus wird ein Spalt zwischen dem Kolben 17 und dem unteren Ende des Stempels 16 gebildet, so daß die Saugöffnung 20 durch den Spalt mit der Pumpenkammer *C* verbunden ist und das Betriebsöl in die Pumpenkammer *C* einfließt, wenn der Kolben 17 und der Stempel 16 abwärts bewegt werden.

An einem Punkt in der Nähe des unteren Totpunktes des exzentrischen Nockens 27, der vor oder nach dem oberen Totpunkt liegen kann in Abhängigkeit von Auslegungsüberlegungen, erreicht der Stempel 16 den Kolben 17, so daß das untere Ende des Stempels 16 in engen Kontakt mit dem Kolben 17 gebracht wird, wodurch die Pumpenkammer *C* verschlossen wird.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 4 beschrieben:

Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform gem. Fig. 3 nur dadurch, daß ihr Kolben 22 die Form einer Säule bzw. eines Zylinders besitzt und eine Saugöffnung 20 in einem Zylinderblock 12 nicht mit einer Kammer 21 eines exzentrischen Nockens verbunden ist, sondern direkt mit einer Saugöffnung 23 verbunden ist, die in einem Pumpengehäuse 11 gebildet ist. Die Arbeitsweise der zweiten Ausführungsform ist die gleiche wie diejenige der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 3.

Um einen Austritt von Betriebsöl von der Pumpenkammer *C* in die Kammer 21 des exzentrischen Nockens durch den Spalt zwischen dem Kolben 22 und dem Zylinder 12 zu vermeiden, ist ein Dichtring 24 auf den Kolben 22 aufgesetzt. Des weiteren ist ein Dichtring 25 auf dem unteren Endbereich des Zylinderblocks 12 angeordnet, um einen Austritt des Betriebsöls in die Kammer 21 des exzentrischen Nockens durch den Spalt zwischen dem Zylinderblock 12 und dem Pumpengehäuse 11 zu vermeiden. Um den Kolben 22 und den Stempel 16 in engen Kontakt miteinander zu bringen, sind die obere Endfläche des Kolbens 22 nach außen und die untere Endfläche des Stempels 16 nach innen gekrümmmt.

Das durch die Erfindung zu lösende Problem ist neu und die Tatsache, daß dieses Problem gelöst wurde, stellt bereits einen großen Nutzen der Erfindung dar. Zusätzlich dient in der Hydraulikpumpe gemäß der Erfindung der Kolben ebenso als Saugventil. Somit wird erfindungsgemäß ein Saugventil von der Hydraulikpumpe weggelassen, wodurch diese einfacher und kleiner wird.

Eine dritte Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 5 und 6 beschrieben.

Ein Zylinderblock 41 ist lose in ein Pumpengehäuse 40 eingepaßt. Eine ringförmige Öldruckkammer *C* ist durch eine mittige ringförmige Nut 42 in der äußeren Zylinderwand des Zylinderblocks 41 und eine ringförmige Nut 43 in der inneren Zylinderwand des Pumpengehäuses 40 gebildet. Zwei ringförmige Nuten 70 und 71 sind zusätzlich auf beiden Seiten der mittleren ringförmigen Nut 42 gebildet, in die O-Ringe 44 bzw. 45 eingefügt sind. Die O-Ringe 44 und 45 sind in das Pumpengehäuse 40 eingepreßt, um die ringförmige Öldruckkammer *C* abzudichten. Die ringförmige Öldruckkammer *C* ist zu jedem Zeitpunkt mit einer Ausstoßöffnung 46 verbunden.

Drei Zylinder 47 sind radial in dem Zylinderblock 41 angeordnet. Jeder der Zylinder 47 weist einen Kolben 48

auf, einen Nockenfolger, der in dieser Ausführungsform die Form einer Kugel 49 hat, und eine Rückstellfeder 55. Auf diese Weise wird eine Kolbenpumpe gebildet.

In der Pumpe ist die Kugel 49 der Nockenfolger und dient in Verbindung mit dem Kolben 48 als Saugventil. Der Kolben 48 dient als Ventilsitz bzw. Ventildichtung für das Saugventil. Wenn die Kugel 49 von dem unteren Ende des Kolbens 48 weg bewegt wird, kann Betriebsöl in die Druckkammer des Zylinders 47 durch die zentrale Bohrung des Kolbens 48 fließen. Ein Ausstoßventil ist an dem äußeren Ende des Zylinders 47 vorgesehen. Das Ausstoßventil weist einen Ventilsitz 51, eine Kugel 52, eine Feder 53 und eine elastische Platte 54 auf. Jedes der Ausstoßventile ist mit der ringförmigen Druckölkammer *C* verbunden.

Eine Saugfeder 55 drückt während des Abwärthubs der Kugel 49 so gegen die Kugel 49, daß diese von dem unteren Ende des Kolbens 48 entkoppelt wird, wodurch ein Spalt zwischen diesen entsteht. Das Betriebsöl, das durch eine Saugöffnung 56 in dem Pumpengehäuse 40 angesaugt wird, fließt in die Kammer des exzentrischen Nockens durch ein Lager 57 und in die Druckkammer des Zylinders 47 durch den Spalt zwischen der Kugel 49 und dem unteren Ende des Kolbens 48.

Bei dem Aufwärthub der Kugel 49 stößt diese gegen das untere Ende des Kolbens 48, um diesen aufwärts gegen die elastische Kraft der Rückholfeder 50 zu schieben, wobei das Ausstoßventil mit der Kugel 52 geöffnet wird. Somit kann das Öl hohen Drucks in die ringförmige Öldruckkammer *C* und durch eine Ausstoßöffnung 58 in einen Sammelbehälter bzw. Druckspeicher fließen.

Eine Pumpenwelle 59 ist in dem Zylinderblock 41 durch das Lager 57 und ein Lager 60 gelagert und durch eine Kupplung 61 mit einer Welle *M* eines Elektromotors *M* verbunden.

Die drei Kolben wiederholen den Saug- und Ausstoßhub mit einem Phasenunterschied von 120°. Die Richtungen der Vibration der drei Kolben unterscheiden sich voneinander um 120°. Somit heben sich die Vibrationen des Zylinderblocks entsprechend der Bewegungen der Kolben teilweise gegenseitig auf, so daß die Vibration des Zylinderblocks in gleichem Maße reduziert wird.

Der Zylinderblock 41 wird beispielsweise durch die Pumpenwelle in gewissem Maß in Vibrationen versetzt. Da jedoch der Zylinderblock 41 durch das Pumpengehäuse 40 mittels der Lage Hochdrucköls in der ringförmigen Öldruckkammer *C* gelagert ist, ist dieser schwimmend gelagert. Somit werden die Vibrationen, die von der Lage Hochdrucköls in der ringförmigen Öldruckkammer absorbiert werden, nur minimal auf das Pumpengehäuse 40 übertragen. In der oben beschriebenen Hydraulikpumpe können die Dichtringe 44 und 45 sogenannte Öldichtungen wie O-Ringe oder U-Dichtungen sein.

Das zweite durch die Erfindung gelöste Problem ist ebenfalls neu. Es ist daher in hohem Maße zufriedenstellend, daß in einer kleinen kolbenbetriebenen Hydraulikpumpe die Vibrationen und dementsprechend die Vibrationsgeräusche ihrer Komponenten infolge der Vibrationen der Kolben gemäß der Erfindung in hohem Maße reduziert werden.

Der Zylinderblock 41 kann mit den Kolben, den Ausstoßventilen und Saugventilen usw. zur Bildung einer Unteranordnung kombiniert werden. In diesem Fall kann das Zusammensetzen der Hydraulikpumpe durch Kombinieren der Unteranordnung mit dem Pumpengehäuse 40 leicht und wirkungsvoll durchgeführt werden.

Darüber hinaus kann eine Hydraulikpumpe vom Mehrzylindertyp gemäß der Erfindung leicht realisiert werden, da der Zylinderblock von dem Pumpengehäuse 40 getrennt ist.

angeordnet sind.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Kleine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe, gekennzeichnet durch einen Zylinder (26) mit einer Ausstoßöffnung (13), die sich von dem oberen Ende des Zylinders (26) aus erstreckt, ein Ausstoßventil (15), das an der Ausstoßöffnung (13) vorgesehen ist, einen Stempel (16) in der Form eines hohlen Zylinders, der in den Zylinder (26) eingepaßt ist, einen Plunger oder Kolben (17, 22), der in den Zylinder (26) so eingesetzt ist, daß der Kolben (17, 22) sich unterhalb des Stempels (16) befindet, eine erste Rückstellfeder (18), die in dem Zylinder (26) vorgesehen ist, um den Stempel (16) gegen einen exzentrischen Nocken (27) zu drücken, und eine zweite Rückstellfeder (19), die in dem Zylinder (26) vorgesehen ist, um den Kolben (17) gegen den exzentrischen Nocken (27) zu drücken, wobei die zweite Rückstellfeder (19) über eine größere Federkraft verfügt als die erste Rückstellfeder (18) und der Zylinder (26) eine Saugöffnung (20) aufweist, die in dem unteren Endabschnitt einer Seitenwand des Zylinders (26) so gebildet ist, daß diese Saugöffnung (20) von dem Kolben (17) nicht verschlossen wird.

2. Kleine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (17) die Form einer Kugel hat.

3. Kleine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugöffnung (20) mit einer Kammer (21) des exzentrischen Nockens (27) verbunden ist.

4. Kleine kolbenbetriebene Hydraulikpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (22) die Form einer Säule aufweist, deren oberes Ende ballig ausgeführt ist.

5. Kolbenbetriebene Hydraulikpumpe, gekennzeichnet durch ein Pumpengehäuse (40), einen Zylinderblock (41) in der Form eines Zylinders, welcher koaxial mit einer Pumpenwelle (59) angeordnet ist, wobei der Zylinderblock (41) unter Verwendung von elastischen Dichtringen (44, 45) in das Pumpengehäuse (40) eingesetzt ist und Zylinder (47) aufweist, welche in dem Zylinderblock (41) so gebildet sind, daß sie sich radial durch diesen erstrecken, und eine ringförmige Öldruckkammer (C), die zwischen der äußeren Zylinderwand des Zylinderblocks (41) und der inneren Zylinderwand des Pumpengehäuses (40) gebildet ist, wobei die ringförmige Öldruckkammer (C) mit den elastischen Dichtringen (44, 45) abgedichtet ist, wobei die ringförmige Öldruckkammer (C) mit den Zylindern (47) durch Ausstoßventile verbunden ist und zu jedem Zeitpunkt mit einer Ausstoßöffnung (58) verbunden ist, und die Pumpenwelle (59) durch den Zylinderblock (41) gelagert ist.

6. Kolbenbetriebene Hydraulikpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderblock (41) eine Vielzahl von Zylindern (47) aufweist, die in gleichen Winkelabständen zueinander

— Leerseite —

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 1

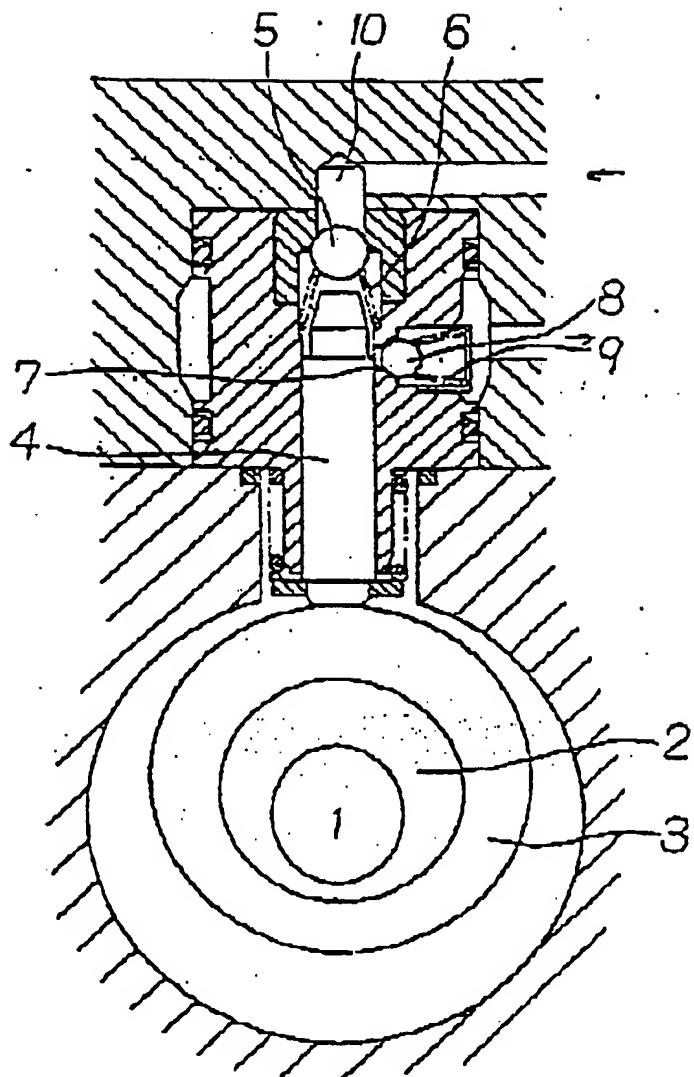


FIG. 12

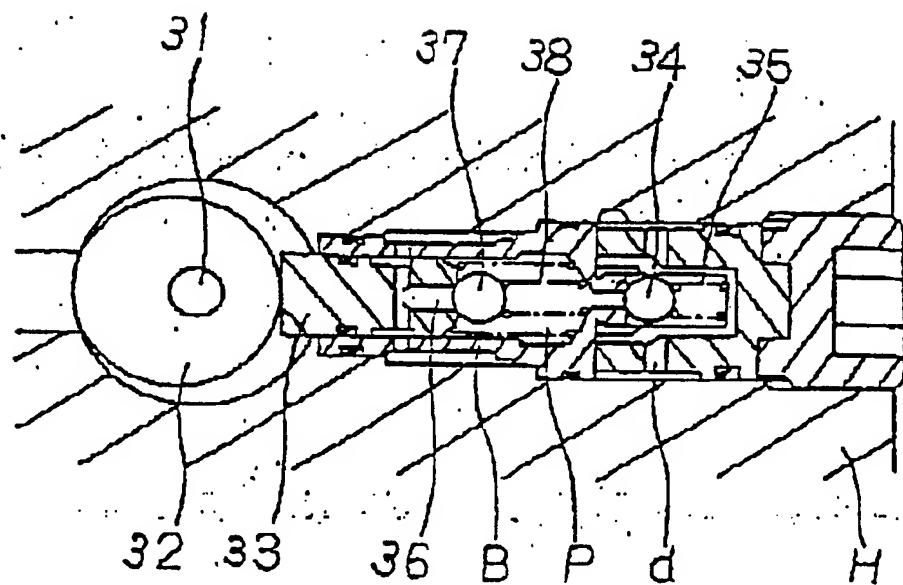


FIG. 3

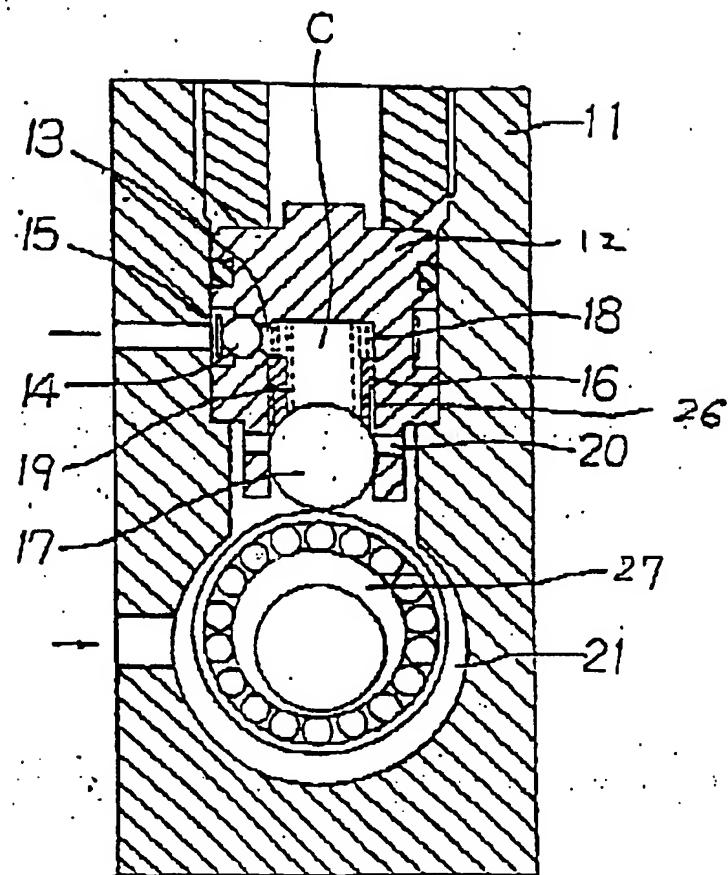


FIG. 4

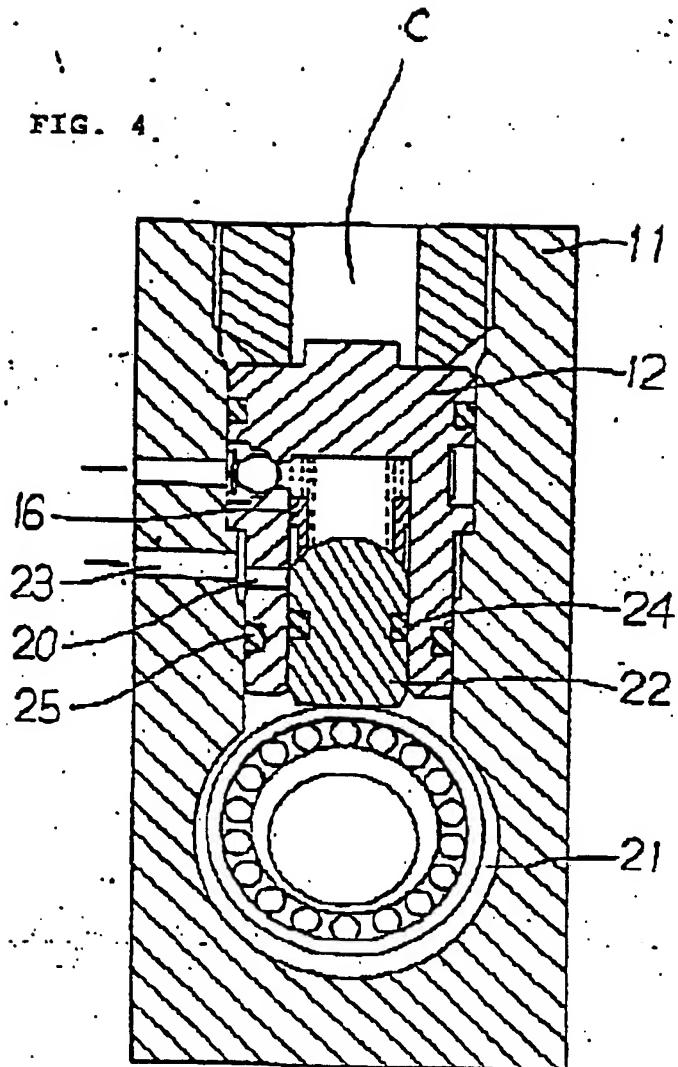


FIG. 5

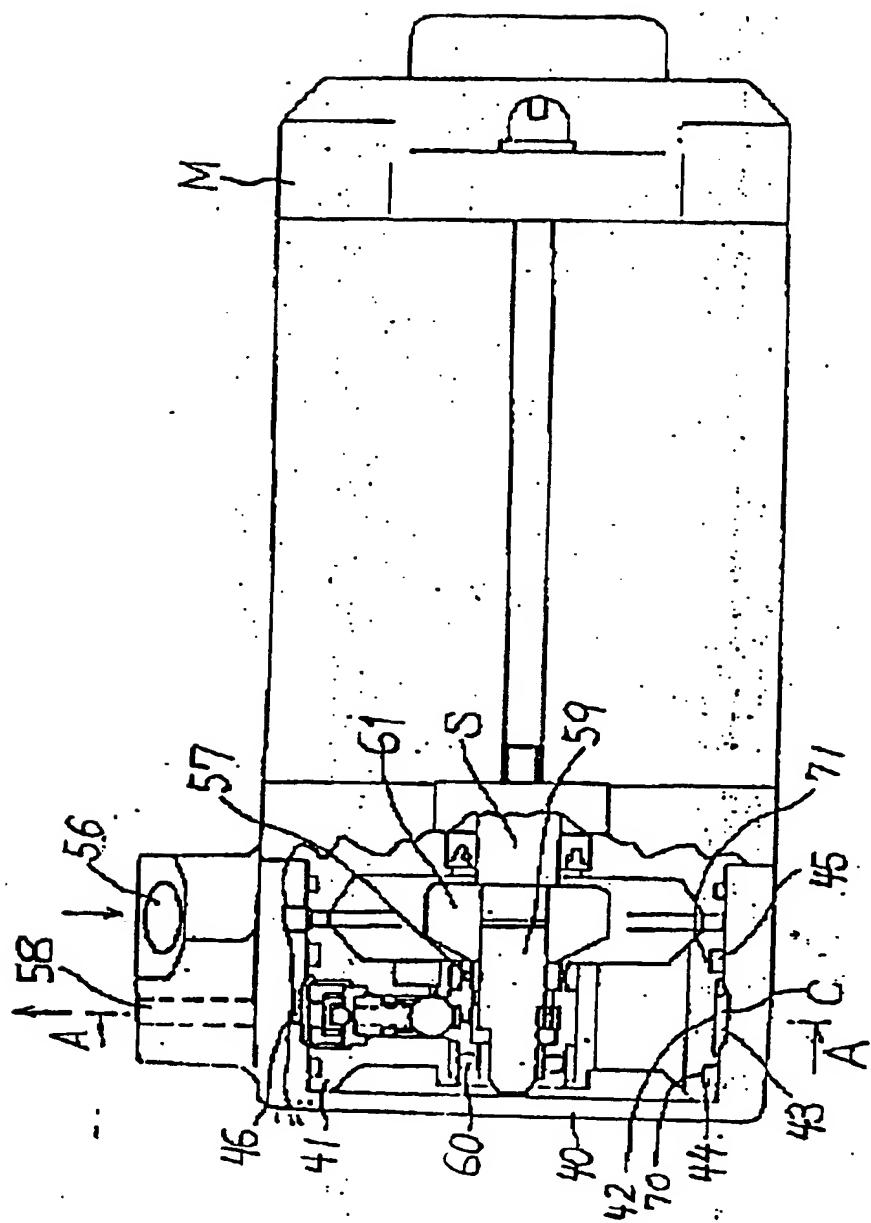
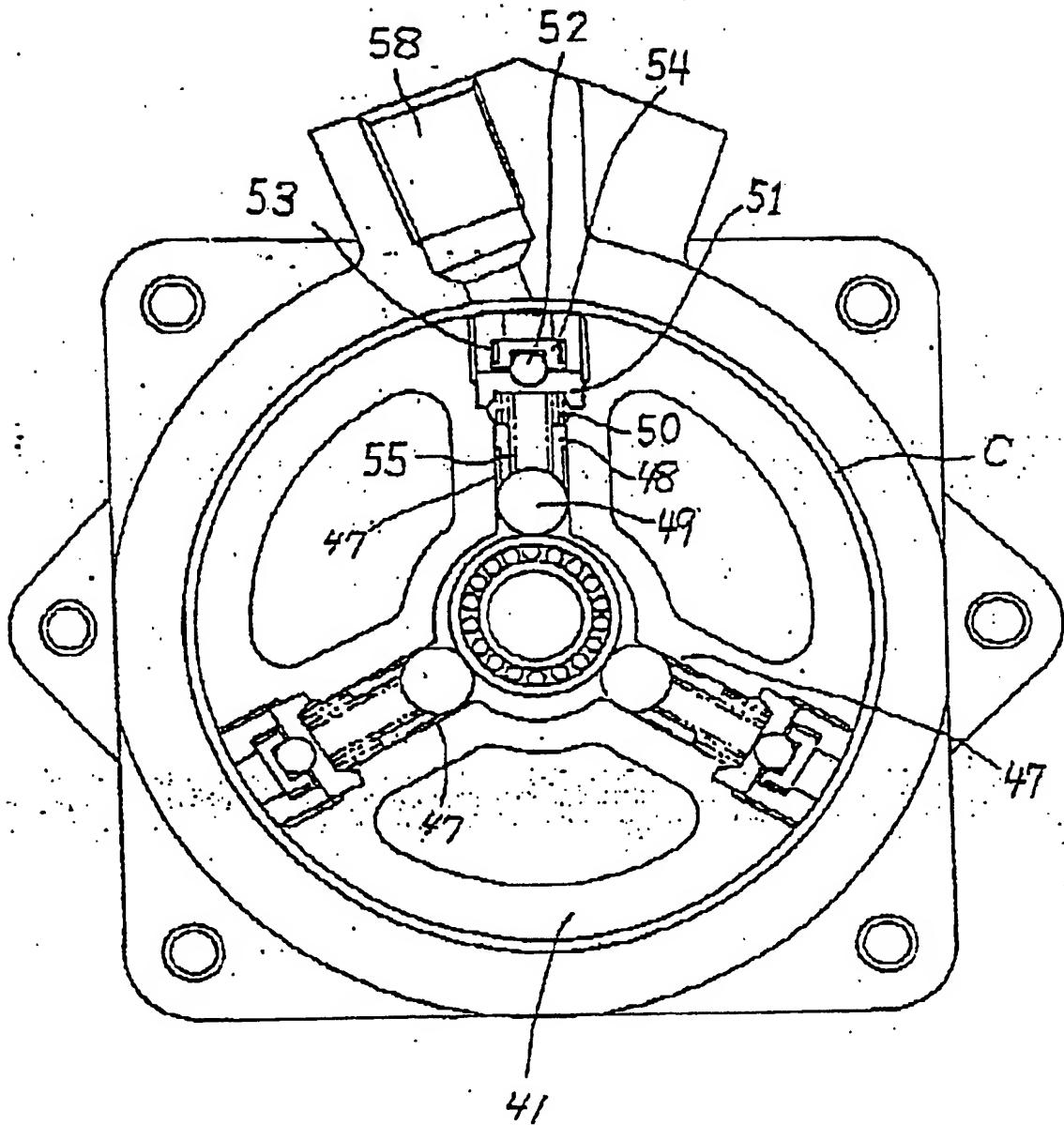


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

BLANK PAGE

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)